

明 細 書

超音波診断装置

技術分野

本発明は、複数の電気音響素子（以下、単にトランスデューサと称する）が2次元に配列された2次元アレイを有し、被検体を3次元的に走査する超音波診断装置に関するものである。

背景技術

従来の超音波診断装置は、図8に示すように、複数のトランスデューサ101を2次元に配列した2次元アレイ102と、2行2列のトランスデューサ101からなるサブアレイに接続されたグループ内プロセッサIP（J、K）（J＝1、2、K＝1、2）からなり、グループ内プロセッサIP（J、K）はケーブル108を介して本体107の制御部104に接続されている。

サブアレイからの受信信号はグループ内プロセッサIP（J、K）でビームフォームされ、更に制御部104内の遅延加算部（不図示）でビームフォームされる。実際には、例えばトランスデューサは3000個、グループ内プロセッサは120個設けられ、消費電力は計2ワットで、ケーブル8内には少なくとも120本の信号線が含まれる（例えば、特開2000-33087号公報、第3頁、第10-11頁、および第3図を参照）。

このような従来の超音波診断装置においては、コンベックスアレイの様に、長軸方向（列方向）に多数（ $N=200$ ）のトランスデューサを有する場合に、トランスデューサを短軸方向（行方向）に分割（ $M=6$

0) して2次元アレイを構成すると、トランスデューサが12000個と、図8に示した例の4倍になる。従って、グループ内プロセッサの数も4倍の480個となり、消費電力は8ワットになって、発熱の問題が生じ、またケーブル内には少なくとも480本の信号線を含み、太くて
5 扱いにくくなるという問題があった。

発明の開示

本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、グループ内プロセッサを選択的に動作させて、本体と接続する
10 ケーブルに含まれる信号線の数削減し、消費電力も抑制できる超音波診断装置を提供することにある。

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置は、 m 行 n 列の電気音響変換素子により構成されたサブアレイが少なくとも2次元に J 行 K 列配列され、 M 行 N 列 ($M=m \times J$ 、 $N=n \times K$) の電気音響
15 変換素子を有する電気音響変換手段と、サブアレイの各々に対して設けられた J 行 K 列のグループ内プロセッサと、 J 行 K 列のグループ内プロセッサのうちの、対象とする j ($j \leq J$) 行 k ($k < K$) 列のグループ内プロセッサの選択を列方向に移動させて行う選択手段とを含んで構成される。

20 この構成により、グループ内プロセッサを選択的に動作させて、本体と接続するケーブルに含まれる信号線の数削減し、消費電力も抑制できる。

また、本発明に係る超音波診断装置において、選択手段は、対象とする j 行 k 列のグループ内プロセッサの選択を行方向に移動させて行う構成とすることができる。この構成により、本体と接続するケーブルに含
25 まれる信号線数をさらに削減し、消費電力もさらに抑制できる。

また、本発明に係る超音波診断装置において、選択手段は、グループ内プロセッサからの受信信号を受信ビームフォーマに選択的に接続する受信スイッチを有する構成とすることができる。この構成により、本体と接続するケーブルに含まれる信号線の数削減できる。

- 5 また、本発明に係る超音波診断装置において、選択手段は、グループフォーカスデータをグループ内プロセッサに選択的に供給するデータスイッチを有する構成とすることができる。この構成により、グループ内プロセッサに供給するグループフォーカスデータ量を削減できる。

- 10 さらに、本発明に係る超音波診断装置において、選択手段は、グループ電源をグループ内プロセッサに選択的に供給する電源スイッチを有する構成とすることができる。この構成により、グループ内プロセッサの消費電力を削減できる。

- 15 さらに、本発明に係る超音波診断装置において、選択手段は、クロック信号をグループ内プロセッサに選択的に供給するクロックスイッチを有する構成とすることができる。この構成により、グループ内プロセッサの消費電力を削減できる。

図面の簡単な説明

- 20 図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

図2は、図1の2次元アレイの動作説明のための概観図である。

図3は、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。

- 25 図4は、本発明の第3の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。

図5は、本発明の第4の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成

例を示すブロック図である。

図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成
5 例を示すブロック図である。

図 8 は、従来の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら説明
10 する。

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

図 1 において、電気音響変換素子であるトランスデューサ 1 は、 M ($M = 4$) 行 N ($N = 12$) 列に 2 次元配列され、2 次元アレイ 2 (電気音響変換手段) を構成する。2 次元アレイ 2 は、 m ($m = 2$) 行 n ($n = 3$) 列の 6 個のトランスデューサ 1 からなる 8 個のサブアレイ 2a に分割される。従って、サブアレイ 2a は J ($J = 2$) 行 K ($K = 4$) 列の配列を持ち、 $M = m \times J$ 、 $N = n \times K$ の関係がある。各サブアレイ 2a
15 は、8 個のグループ内プロセッサ $IP(JJ, KK)$ ($JJ = 1 \sim 2$ 、 $KK = 1 \sim 4$) に接続される。グループ内プロセッサ $IP(JJ, KK)$ はスイッチ 3-1 (選択手段) に接続されている。
20

グループ内プロセッサ $IP(JJ, KK)$ の内、行方向に j ($j \leq J$)
= 2 個、列方向に k ($k \leq K$) = 2 個の計 4 個がスイッチ 3-1 により
25 選択される。選択されたグループ内プロセッサ IP からの受信信号は、ケーブル 8 内の信号線を介して制御部 4 に供給されて遅延加算される。

制御部 4 からの遅延加算信号は、信号処理部 5 に供給され画像信号として処理されて、表示部 6 にて画像表示される。ここで、制御部 4 と、信号処理部と、表示部 6 とで本体 7 が構成される。

次に、以上のように構成された超音波診断装置の動作について、図 1 5 に加えて、図 2 を参照して説明する。図 2 は、図 1 の 2 次元アレイ 2 の動作説明のための概観図である。

まず、制御部 4 は、スイッチ 3 - 1 を制御して、グループ内プロセッサ I P (J J 、 K K) のうちの J J = 1 ~ 2 、 K K = 1 ~ 2 からなる計 4 個を選択させる。4 個のグループ内プロセッサ I P にはそれぞれ、2 10 行 3 列のトランスデューサ 1 からなるサブアレイ 2 a が接続されるので、4 行 6 列のトランスデューサ 1 が選択される。制御部 4 は、4 行 6 列のトランスデューサ 1 のうちの 4 行 4 列が送信パルスが発生するように、グループ内プロセッサ I P にデータを送る。図 2 において、グループ内プロセッサ I P による送信の状態を $T = (L_r, L_c)$ で表す。ここで、 15 $L_r (1 \sim L_r \text{MAX})$ は行方向のセクター走査の方向を表し、 L_c は列方向のトランスデューサ 1 の選択の状態を表す。図 2 に示すように、 $T = (L_r, 1)$ では、列方向に 1 番目から 4 番目のトランスデューサ列が選択されて開口 A を形成し、行方向のセクター走査を行う。 $T = (L_r, 2)$ では、列方向に 3 番目から 6 番目のトランスデューサ列が選択 20 されて開口 (不図示) を形成し、行方向のセクター走査を行う。このようにして、サブアレイ 2 a の列方向の幅より細かい間隔で開口を移動し、グループ内プロセッサ I P (J J 、 K K) のうちの J J = 1 ~ 2 、 K K = 1 ~ 2 による送信が完了する。

次に、制御部 4 は、スイッチ 3 - 1 を制御して、グループ内プロセッサ I P (J J 、 K K) のうちの J J = 1 ~ 2 、 K K = 2 ~ 3 からなる計 25 4 個を選択させる。送信の状態 $T = (L_r, 3)$ では、列方向に 4 番目

から 9 番目のトランスデューサ列が選択されて開口を形成し、行方向のセクター走査を行う。このようにして、グループ内プロセッサ I P (J J、K K) のうちの J J = 1 ~ 2、K K = 2 ~ 3 による送信が完了する。

このように、列方向に選択するトランスデューサ列を移動しながら、
5 行方向のセクタ動作を行い、2次元アレイ 2 による 1 つの送信サイクルが完了する。上記の各送信に対して、以下のようにして受信信号が処理される。

送信の状態が $T = (L_r, L_c)$ の場合、選択された 4 個のグループ内プロセッサ I P の受信の指向性が送信の指向性に一致するように、制御部 4 からデータがグループ内プロセッサ I P へ送られる。4 個のグループ内プロセッサ I P においてビームフォームされた 4 つの受信信号は、
10 スイッチ 3 - 1、及びケーブル 8 内の 4 本の信号線を介して、制御部 4 に送られる。制御部 4 に含まれる受信ビームフォーマ（不図示）において受信信号は遅延加算され、遅延加算信号となる。スイッチ 3 - 1 を設
15 けない場合、全てのグループ内プロセッサ I P の 8 本の出力信号線を制御部 4 に接続する必要があるが、本実施の形態によれば、出力信号線を 4 本に削減できる。また、制御部 4 の受信ビームフォーマは並列受信機能を有し、送信の指向性とは僅かにずれた複数の方向に受信の指向性を持たせることにより、1 回の送信で広い領域の走査を行うことができる。

20 以上のように、本実施の形態によれば、J 行 K 列のグループ内プロセッサのうちの j 行 k 列のグループ内プロセッサがスイッチ 3 - 1 により選択され、対象とするグループ内プロセッサの選択を列方向に移動させることにより、グループ内プロセッサからの受信信号を制御部 4 に接続するケーブル 8 内の信号線の本数を削減できる。

25 なお、以上の説明では、行方向に関して選択されるグループ内プロセッサの数 j と行方向のすべてのグループ内プロセッサの数 J について、

$j \leq J$ としたが、 $j < J$ として、グループ内プロセッサの選択を行方向に移動させることも可能である。

(第2の実施の形態)

図3は、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図3において、第1の実施の形態の説明で参照した図1と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号または記号を付して説明を省略する。また、図3に示さない他の構成要素は、図1と同じである。

図3において、スイッチ3-2（選択手段）は、受信スイッチ3-1と送信スイッチ3-2を含み、制御部4-1は、スイッチ制御部4-1と、送信トリガ発生器4-2と、受信ビームフォーマ4-3を含んでいる。スイッチ3-2と制御部4-1はケーブル8により接続されている。受信スイッチ3-1と送信スイッチ3-2は、 J ($J=2$) 行 K ($K=4$) 列のグループ内プロセッサIP (JJ, KK) ($JJ=1 \sim 2, KK=1 \sim 4$) に接続されている。

次に、以上のように構成された超音波診断装置のスイッチ3-2と制御部4-1の動作について、図3を参照して説明する。

まず、スイッチ制御部4-1は、送信スイッチ3-2を制御して、送信トリガ発生器4-2が出力するトリガ信号をグループ内プロセッサIP (JJ, KK) の内の j ($j=2$) 行 k ($k=2$) 列に供給させる。トリガ信号が供給されたグループ内プロセッサIPは送信パルスを発生し、グループ内プロセッサIPに接続されているサブアレイのトランスデューサに送信パルスを供給する。サブアレイのトランスデューサは指向された方向に超音波パルスを発生し、被検体からのエコーを受信する。サブアレイからの受信信号はグループ内プロセッサIPでビームフォームされる。

受信スイッチ 3 1 は、スイッチ制御部 4 1 の制御により、2 行 2 列のグループ内プロセッサ I P の 4 本のビームフォーマ出力信号を選択し、ケーブル 8 内の 4 本の信号線を介して受信ビームフォーマ 4 3 に供給する。ここで、受信スイッチ 3 1 は、 $J \times K$ 個の入力端子と $j \times k$ 個の出力端子を有するアナログスイッチで構成されている。受信スイッチ 3 1 を設けない場合には、全てのグループ内プロセッサ I P の 8 本の出力信号線を受信ビームフォーマ 4 3 に接続する必要があるが、本実施の形態によれば、受信ビームフォーマ 4 3 に接続する出力信号線を 4 本に削減できる。受信ビームフォーマ 4 3 は受信信号を遅延加算する。

10 以上のように、本実施の形態によれば、受信スイッチ 3 1 を設けることにより、8 個のグループ内プロセッサの受信信号をケーブル 8 内の 4 本の信号線を介して受信ビームフォーマ 4 3 に供給し、受信信号の遅延加算をすることができ、ケーブル 8 に含まれる信号線の数を削減することができる。

15 (第 3 の実施の形態)

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図 4 において、第 1 の実施の形態の説明で参照した図 1 と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号または記号を付して説明を省略する。また、図 4 に示さない他の構成要素は、図 1 と同じである。

図 4 において、スイッチ 3 - 3 (選択手段) は、データスイッチ 3 3 を含み、制御部 4 - 2 は、データ制御部 4 4 とグループフォーカスデータ発生部 4 5 を含む。スイッチ 3 - 3 と制御部 4 - 2 はケーブル 8 により接続されている。グループ内プロセッサ I P ($J J$ 、 $K K$) ($J J = 1 \sim 2$ 、 $K K = 1 \sim 4$) はデータスイッチ 3 3 に接続される。なお、この例ではデータスイッチ 3 3 は 1 入力 4 出力であり、隣接する 2 出力に、

グループフォーカスデータ発生部 4 5 のデータが出力される。なお、図示は省略されているが、スイッチ 3 - 3 には図 3 に示した構成のように、送信スイッチあるいは受信スイッチが含まれ、グループ内プロセッサと制御部の受信ビームフォーマあるいは送信トリガ発生器との通信が制御
5 される。

次に、以上のように構成された超音波診断装置のスイッチ 3 - 3 と制御部 4 - 2 の動作について、図 4 を参照して説明する。

まず、グループフォーカスデータ発生部 4 5 は、グループ内プロセッサにおいて超音波パルスを発生したり、受信信号のビームフォーミング
10 を行うのに必要なデータを発生する。グループフォーカスデータ発生部 4 5 で発生されたデータは、データスイッチ 3 3 に送られ、データ制御部 4 4 の制御により、データはグループ内プロセッサ I P (J J 、 K K) の内の選択された 2 行 2 列に供給される。この際、グループ内プロセッサ I P (1 、 K K) のデータは、グループ内プロセッサ I P (2 、 K K)
15 を介して供給される。

データスイッチ 3 3 を設けない場合、8 個の全てのグループ内プロセッサ I P にデータを供給する必要があるが、本実施の形態によれば、4 個のグループ内プロセッサ I P にデータを供給するだけでよくなる。

以上のように、本実施の形態によれば、データスイッチ 3 3 を設ける
20 ことにより、選択されたグループ内プロセッサ I P にのみ超音波パルスを発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うのに必要なデータを供給することができ、全てのグループ内プロセッサ I P にデータを供給する場合よりもデータ量を削減し、データの転送時間を短縮できる。

(第 4 の実施の形態)

25 図 5 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図 5 において、第 3 の実施の形態の

説明で参照した図 4 と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号または記号を付して説明を省略する。また、図 5 に示さない他の構成要素は、図 1 と同じである。

図 5 において、スイッチ 3-4 は、データスイッチ 33 とデータセレクトクタ DS (I) (I = 2 ~ 4) を含み、制御部 4-2 は、データ制御部 44 とグループフォーカスデータ発生部 45 を含む。スイッチ 3-4 と制御部 4-2 はケーブル 8 により接続されている。グループ内プロセッサ IP (JJ, KK) (JJ = 1 ~ 2, KK = 1 ~ 4) は、データスイッチ 33 あるいはデータセレクトクタ DS (I) (I = 2 ~ 4) に接続される。なお、図示は省略されているが、スイッチ 3-4 には図 3 に示した構成のように、送信スイッチあるいは受信スイッチが含まれ、グループ内プロセッサと制御部の受信ビームフォーマあるいは送信トリガ発生器との通信が制御される。

次に、以上のように構成された超音波診断装置のスイッチ 3-4 と制御部 4-2 の動作について、図 5 を参照して説明する。

まず、グループフォーカスデータ発生部 45 は、グループ内プロセッサにおいて送信パルスを発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うのに必要なデータを発生する。グループフォーカスデータ発生部 45 で発生されたデータは、データスイッチ 33 に送られ、データ制御部 44 の制御により、データはグループ内プロセッサ IP (JJ, KK) の内の選択された 2 行 2 列に供給される。

この際、グループ内プロセッサ IP (JJ, KK) の内の JJ = 1 ~ 2, KK = 1 ~ 2 が選択された場合、データは、グループ内プロセッサ IP (2, 1)、IP (1, 1)、データセレクトクタ DS (2)、IP (2, 2)、IP (1, 2) という経路で供給される。

また、グループ内プロセッサ IP (JJ, KK) の内の JJ = 1 ~ 2、

KK = 2 ~ 3 が選択された場合、データは、データセクタ DS (2)、グループ内プロセッサ IP (2, 2)、IP (1, 2)、データセクタ DS (3)、IP (2, 3)、IP (1, 3) という経路で供給される。

データスイッチ 33 とデータセクタ DS (I) を設けない場合、全てのグループ内プロセッサ IP にデータを供給する必要があるが、本実施の形態によれば、4 個のグループ内プロセッサ IP にデータを供給するだけでよくなる。

以上のように、本実施の形態によれば、データスイッチ 33 とデータセクタ DS (I) を設けることにより、選択されたグループ内プロセッサ IP にのみ送信パルスを発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うのに必要なデータを供給することができ、全てのグループ内プロセッサ IP にデータを供給する場合よりもデータ量を削減し、データの転送時間を短縮できる。

(第 5 の実施の形態)

図 6 は、本発明の第 5 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図 6 において、第 1 の実施の形態の説明で参照した図 1 と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号または記号を付して説明を省略する。また、図 6 に示さない他の構成要素は、図 1 と同じである。

図 6 において、スイッチ 3-5 (選択手段) は、電源スイッチ 34 を含み、制御部 4-3 は、グループ電源制御部 46 を含む。スイッチ 3-5 は、制御部 4-3 およびグループ電源部 9 とケーブル 8 により接続されている。グループ内プロセッサ IP (JJ, KK) (JJ = 1 ~ 2, KK = 1 ~ 4) は、電源スイッチ 34 に接続される。なお、図示は省略されているが、スイッチ 3-5 には図 3 に示した構成のように、送信スイッチあるいは受信スイッチが含まれ、グループ内プロセッサと制御部の

受信ビームフォーマあるいは送信トリガ発生器との通信が制御される。

次に、以上のように構成された超音波診断装置のスイッチ 3-5 と制御部 4-3 の動作について、図 6 を参照して説明する。

まず、グループ電源部 9 は、グループ内プロセッサの動作に必要な電
5 圧を発生する。電源スイッチ 3-4 は、グループ電源制御部 4-6 の制御により選択されたグループ内プロセッサに電圧を供給する。電圧を供給されたグループ内プロセッサは、送信パルスが発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うことができる。選択されないグループ内プロセッサでは電圧が供給されないため電力消費が無い。

10 以上のように、本実施の形態によれば、電源スイッチ 3-4 を設けることにより、電圧が供給されたグループ内プロセッサは送信パルスが発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うことができ、選択されないグループ内プロセッサには電圧が供給されないため電力消費を無くすることができ、全体として消費電力を削減できる。

15 (第 6 の実施の形態)

図 7 は、本発明の第 6 の実施の形態に係る超音波診断装置の要部構成例を示すブロック図である。なお、図 7 において、第 1 の実施の形態の説明で参照した図 1 と同じ構成および機能を有する部分については、同一の符号または記号を付して説明を省略する。また、図 7 に示さない他
20 の構成要素は、図 1 と同じである。

図 7 において、スイッチ 3-6 (選択手段) は、クロックスイッチ 3-5 を含み、制御部 4-4 は、クロック制御部 4-7 を含む。スイッチ 3-6 は、制御部 4-4 およびクロック発生部 10 とケーブル 8 により接続されている。グループ内プロセッサ I P (J J、K K) (J J = 1 ~ 2、
25 K K = 1 ~ 4) は、クロックスイッチ 3-5 に接続される。なお、図示は省略されているが、スイッチ 3-6 には図 3 に示した構成のように、送

信スイッチあるいは受信スイッチが含まれ、グループ内プロセッサと制御部の受信ビームフォーマあるいは送信トリガ発生器との通信が制御される。

次に、以上のように構成された超音波診断装置のスイッチ 3 - 6 と制御部 4 - 4 の動作について、図 7 を参照して説明する。

まず、クロック発生部 10 は、グループ内プロセッサの動作に必要なクロック信号を発生する。クロックスイッチ 35 は、クロック制御部 47 の制御により選択されたグループ内プロセッサにクロック信号を供給する。クロック信号を供給されたグループ内プロセッサは、送信パルスを発生したり、クロック信号に基づき受信信号を遅延させる遅延素子を用いることにより、受信信号のビームフォーミングを行うことができる。選択されないグループ内プロセッサではクロック信号が供給されないため、開路が一部動作しなくなり、電力消費が少なくなる。

以上のように、本実施の形態によれば、クロックスイッチ 35 を設けることにより、クロック信号が供給されたグループ内プロセッサは送信パルスを発生したり、受信信号のビームフォーミングを行うことができ、選択されないグループ内プロセッサにはクロック信号が供給されないため電力消費を削減することができる。

20 産業上の利用の可能性

本発明に係る超音波診断装置は、本体内の制御部とグループ内プロセッサを接続するケーブルの数を削減し、またグループ内プロセッサに供給するデータの転送時間を削減し、更にはグループ内プロセッサの消費電力を抑制するという利点を有し、2次元配列されたトランスデューサを有して被検体を3次元的に走査する超音波診断装置等として有用であり、医療等の用途に適用できる。

請 求 の 範 囲

1. m行n列の電気音響変換素子により構成されたサブアレイが少なくとも2次元にJ行K列配列され、M行N列 ($M=m \times J$ 、 $N=n \times K$)
5 の電気音響変換素子を有する電気音響変換手段と、
前記サブアレイの各々に対して設けられたJ行K列のグループ内プロセッサと、
前記J行K列のグループ内プロセッサのうちの、対象とするj ($j \leq J$) 行k ($k < K$) 列のグループ内プロセッサの選択を列方向に移動さ
10 せて行う選択手段とを備えた超音波診断装置。
2. 前記選択手段は、前記対象とするj行k列のグループ内プロセッサの選択を行方向に移動させて行う請求項1記載の超音波診断装置。
- 15 3. 前記選択手段は、前記グループ内プロセッサからの受信信号を受信ビームフォーマに選択的に接続する受信スイッチを有する請求項1または2記載の超音波診断装置。
4. 前記選択手段は、グループフォーカスデータを前記グループ内プロセッサに選択的に供給するデータスイッチを有する請求項1または2
20 記載の超音波診断装置。
5. 前記選択手段は、グループ電源を前記グループ内プロセッサに選択的に供給する電源スイッチを有する請求項1または2記載の超音波診
25 断装置。

6. 前記選択手段は、クロック信号を前記グループ内プロセッサに選択的に供給するクロックスイッチを有する請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

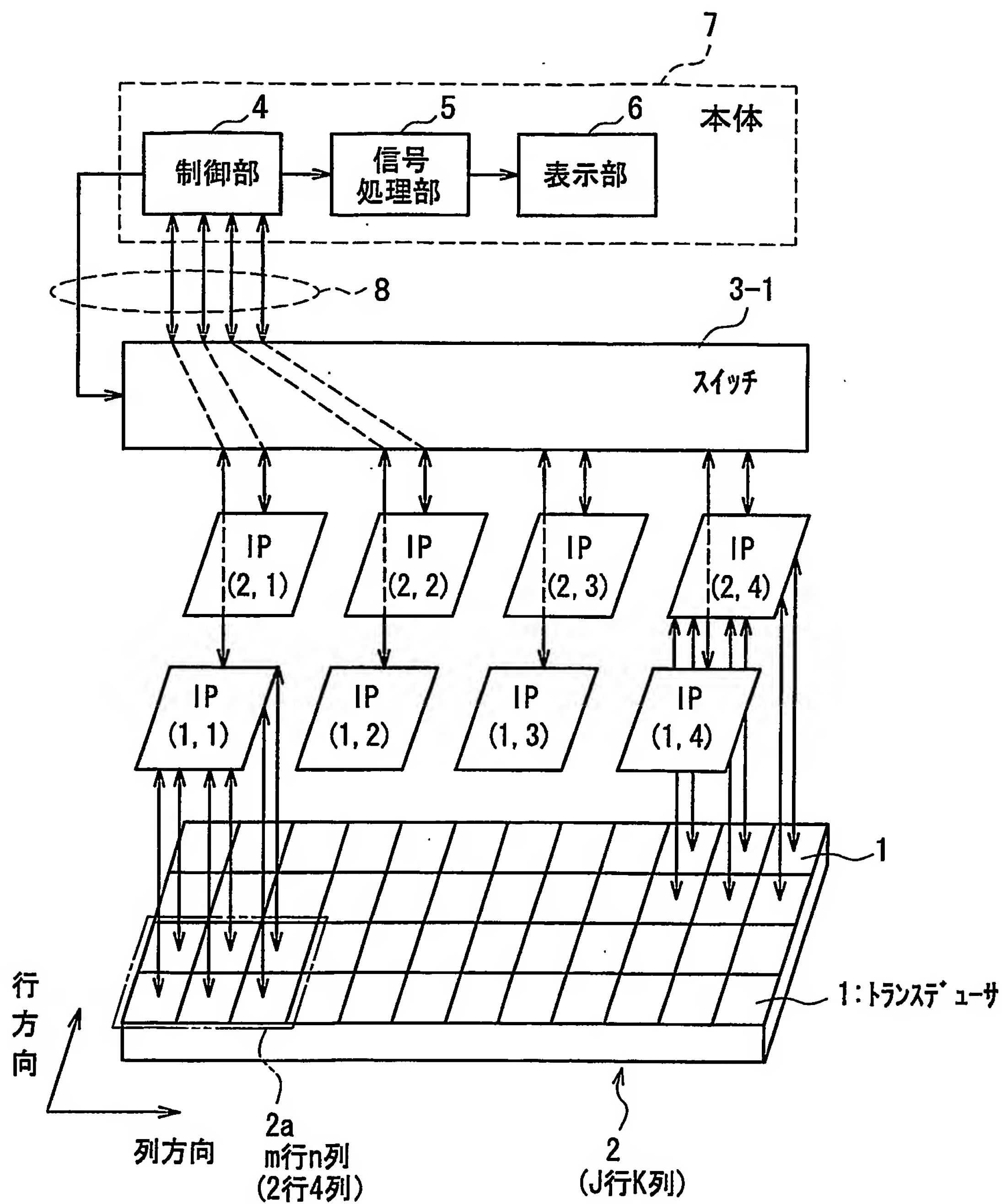


FIG. 1

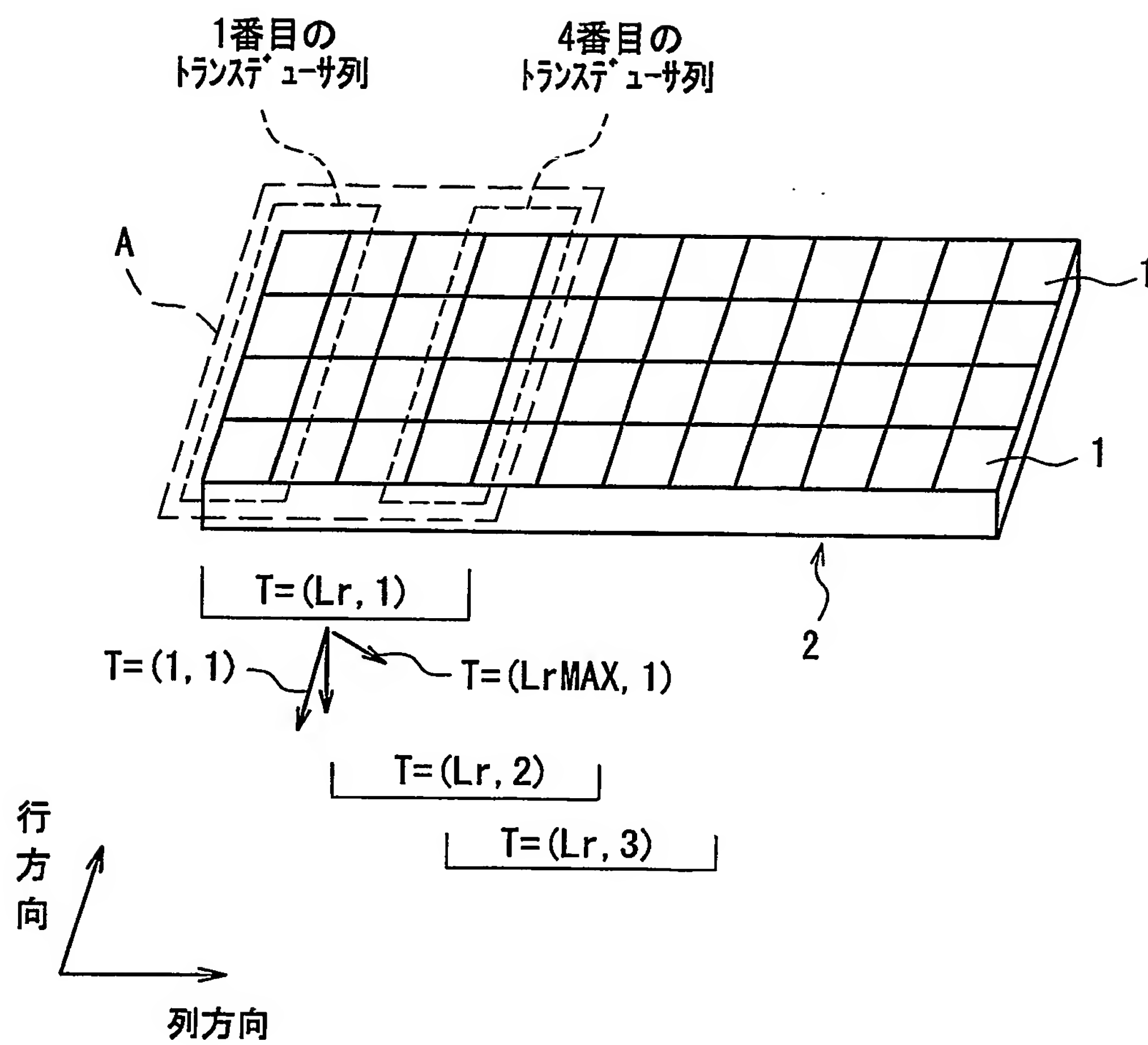


FIG. 2

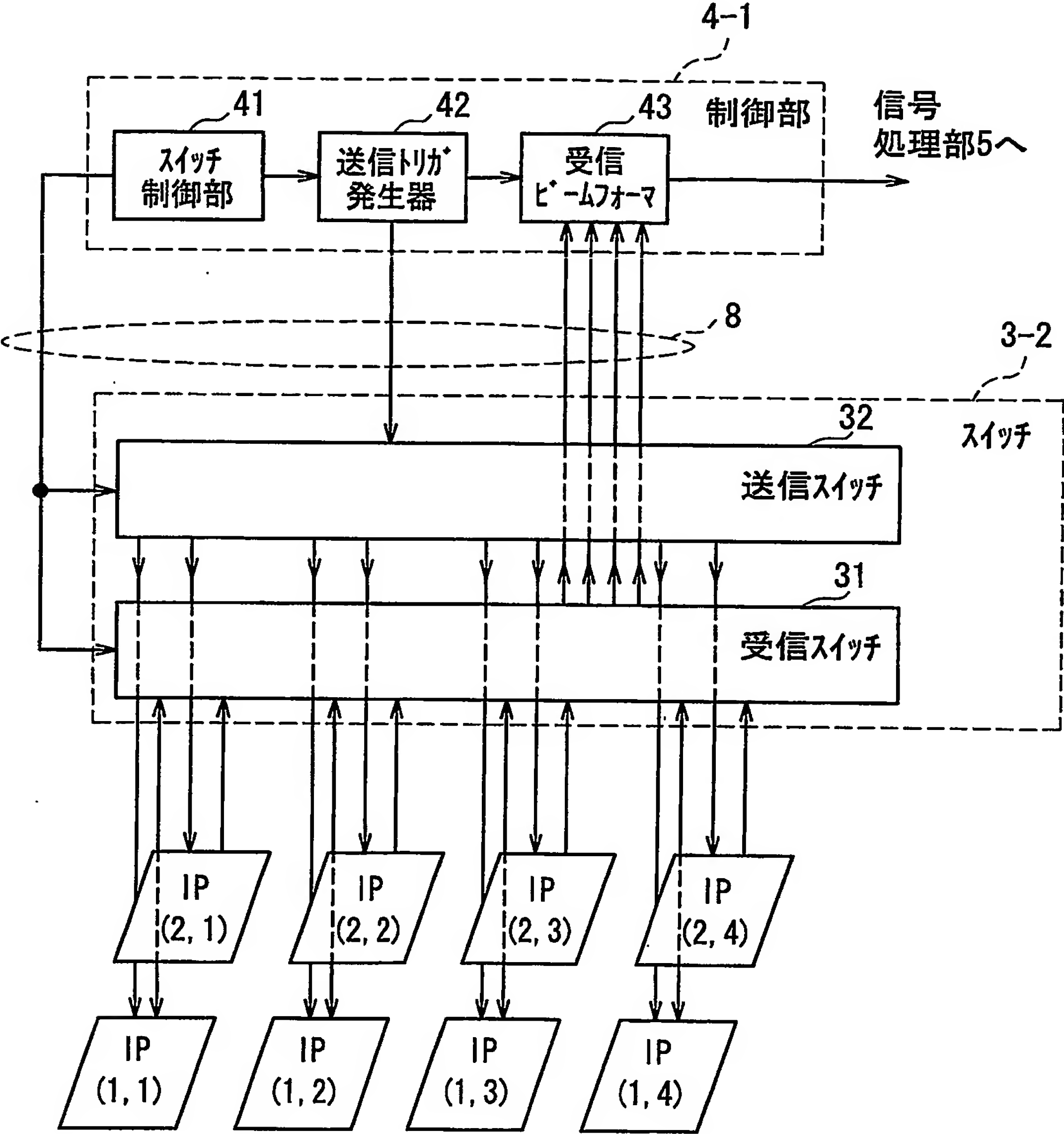


FIG. 3

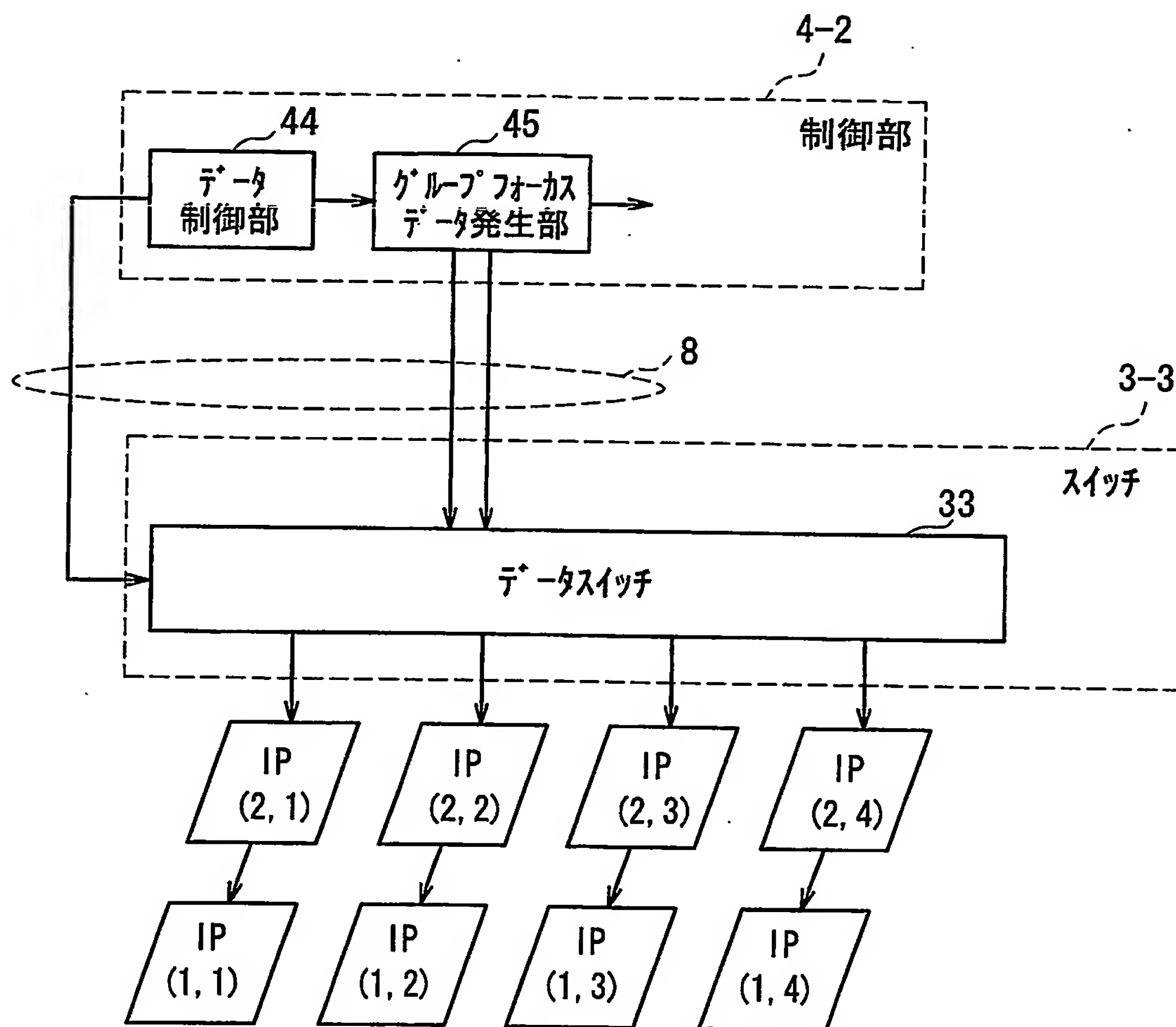


FIG. 4

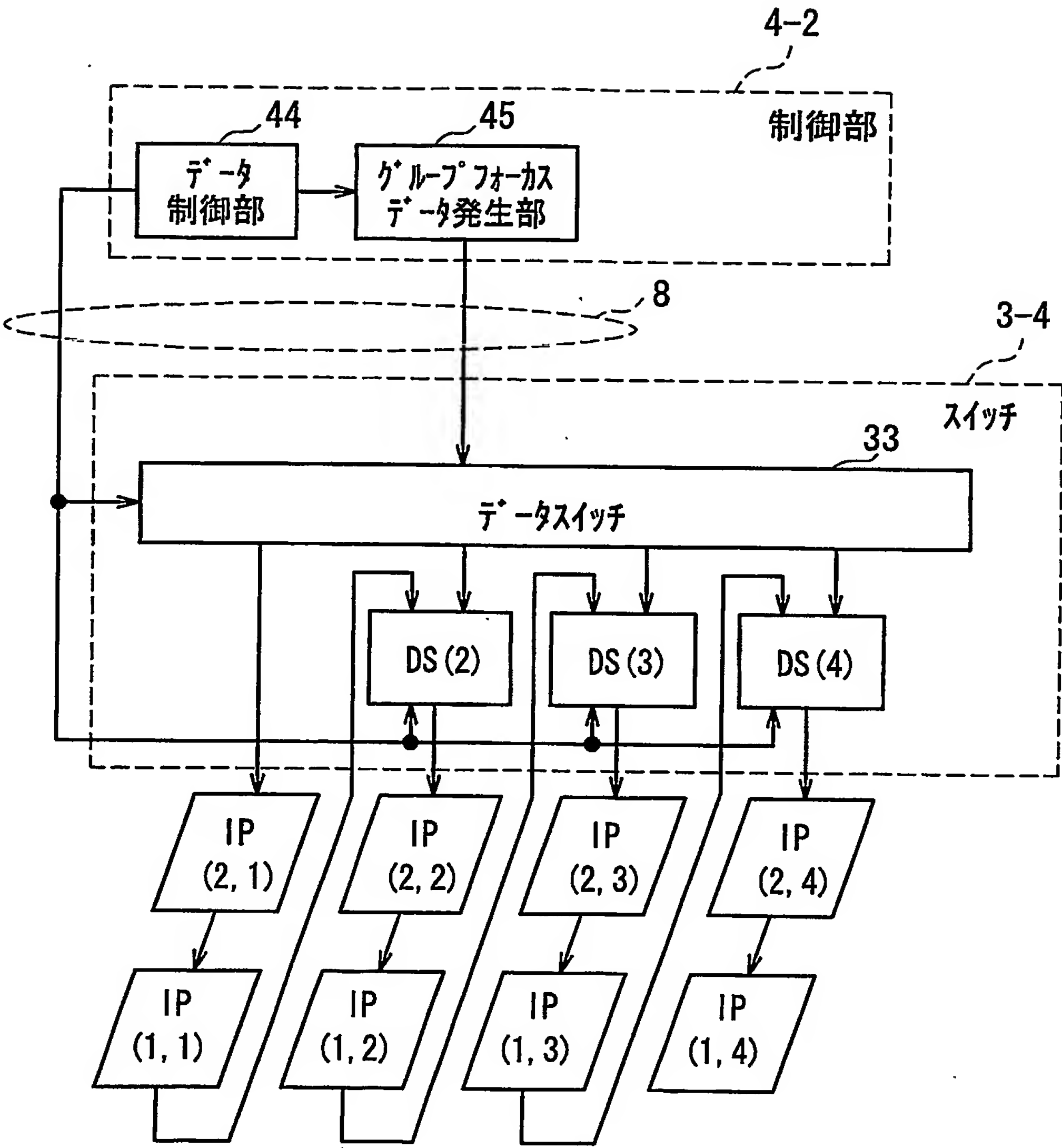


FIG. 5

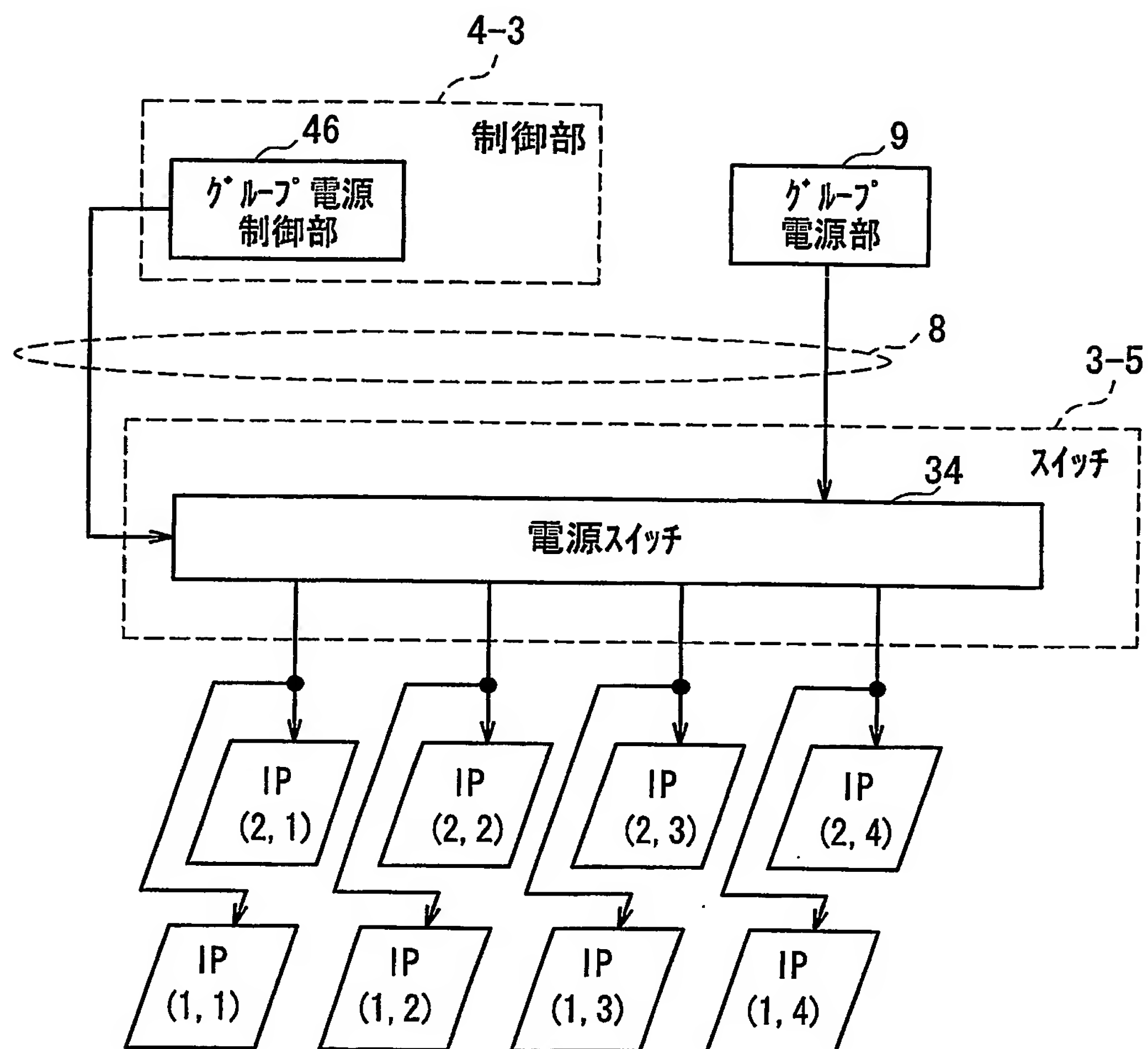


FIG. 6

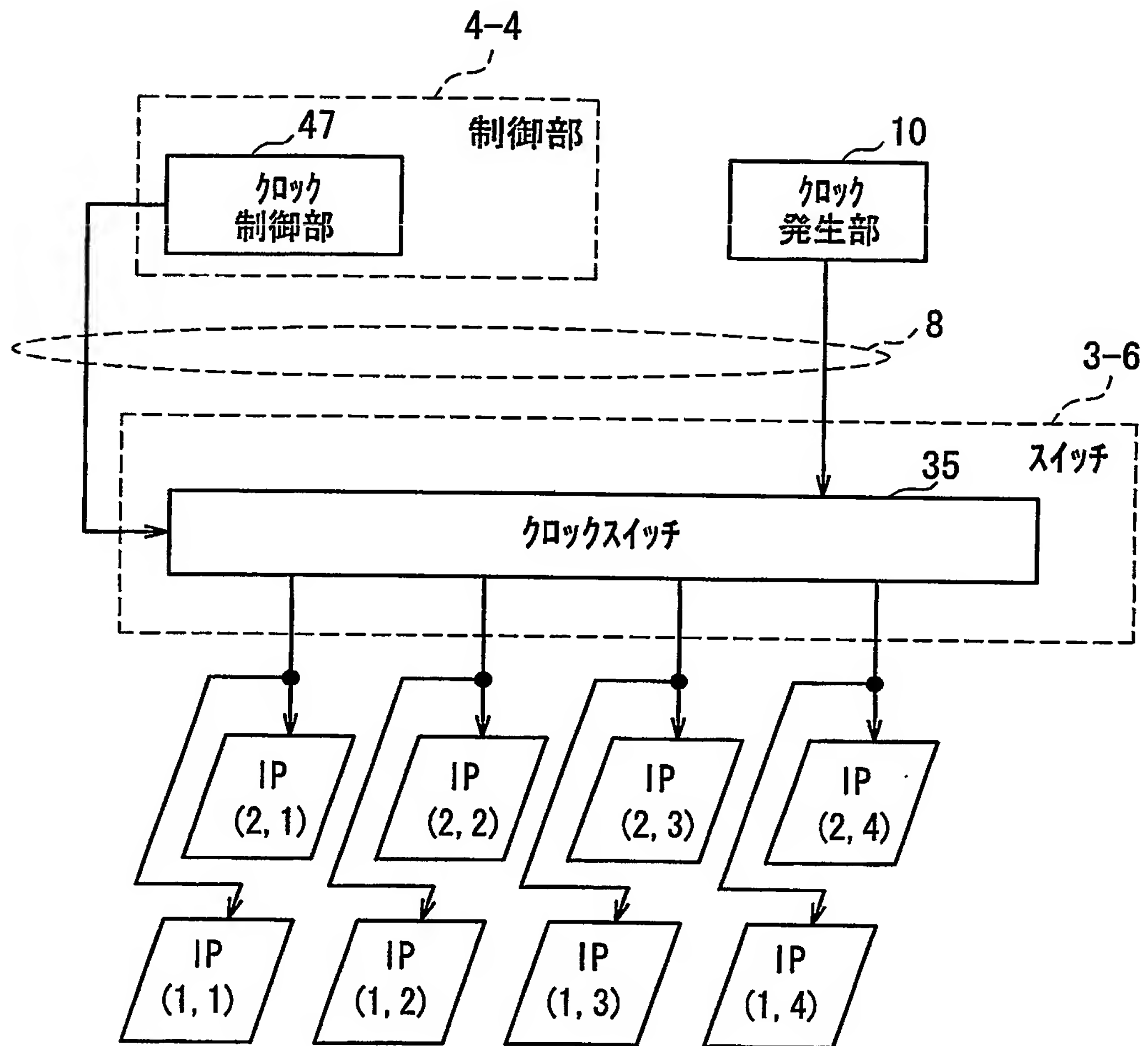


FIG. 7

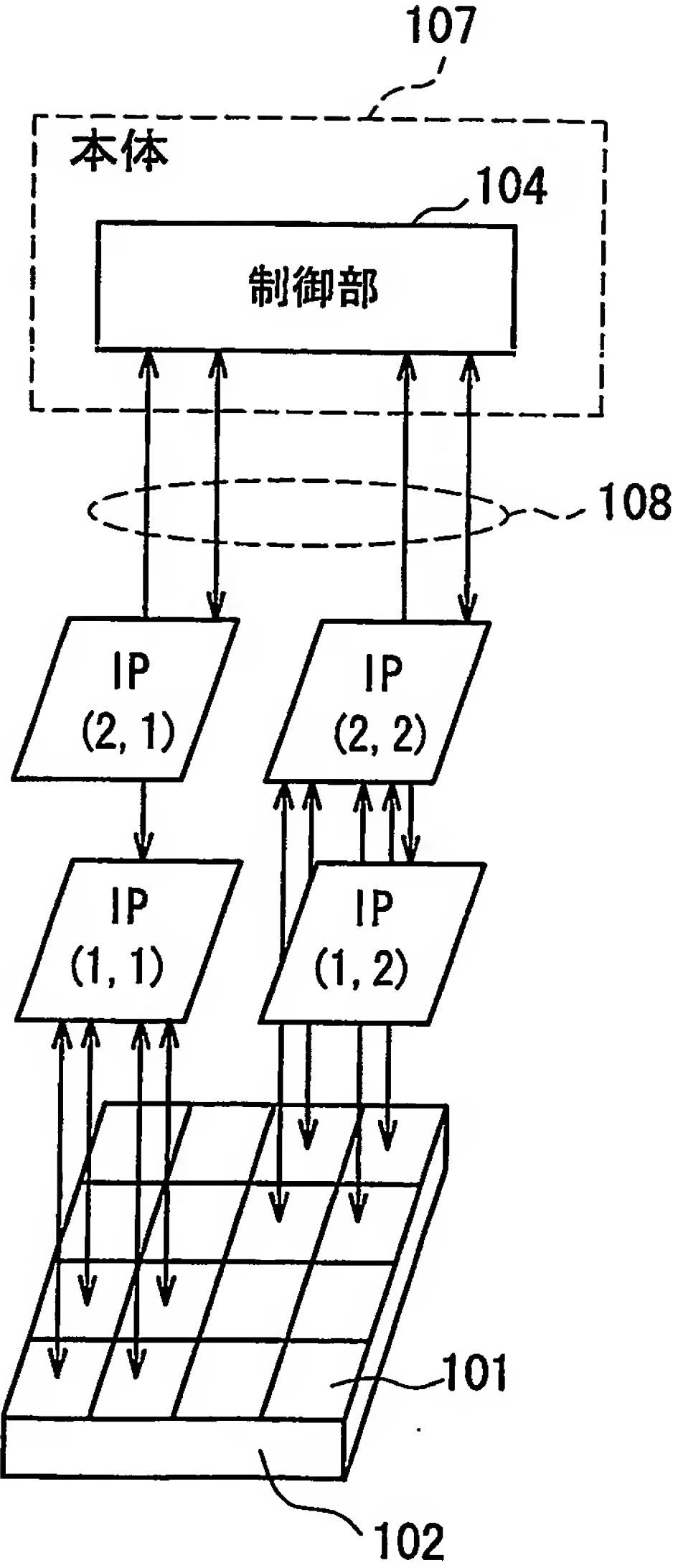


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61B8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61B8/00-8/15

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-181877 A (Hewlett-Packard Co.), 07 August, 1991 (07.08.91), Full text; all drawings & US 5011438 A	1-6
A	JP 2000-33087 A (Hewlett-Packard Co.), 02 February, 2000 (02.02.00), Full text; all drawings & US 5997479 A	1-6
A	JP 9-322896 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December, 1997 (16.12.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 November, 2004 (16.11.04)

Date of mailing of the international search report
30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014293

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-267904 A (General Electric Co.), 09 October, 1998 (09.10.98), Full text; all drawings & US 5832923 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ A61B8/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ A61B8/00-8/15		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年		
日本国公開実用新案公報 1971-2004年		
日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
日本国実用新案登録公報 1996-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-181877 A (ヒューレット・パッカート・カンパニー) 1991.08.07 全文、全図 &US 5011438 A	1-6
A	JP 2000-33087 A (ヒューレット・パッカート・カンパニー) 2000.02.02 全文、全図 &US 5997479 A	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献		
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの		
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの		
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの		
「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	16.11.2004	国際調査報告の発送日 30.11.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 後藤 順也	2W 3101
電話番号 03-3581-1101 内線 3290		

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-322896 A (松下電器産業株式会社) 1997. 12. 16 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 10-267904 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 1998. 10. 09 全文、全図 &US 5832923 A	1-6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.